

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

553 112

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Januar 2005 (27.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/007426 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60G 17/015,**
B60R 16/02, B60T 8/00

[DE/DE]; Frankenstrasse 17, 71701 Schwieberdingen (DE). NENNIGER, Gero [DE/DE]; Auf Hart 75, 71706 Markgroeningen (DE). NIMMO, Matthew [DE/DE]; Kastanienallee 19, 71368 Ludwigsburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001316

(22) Internationales Anmeldedatum:

23. Juni 2004 (23.06.2004)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

103 31 579.9 11. Juli 2003 (11.07.2003) DE
103 59 216.4 17. Dezember 2003 (17.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

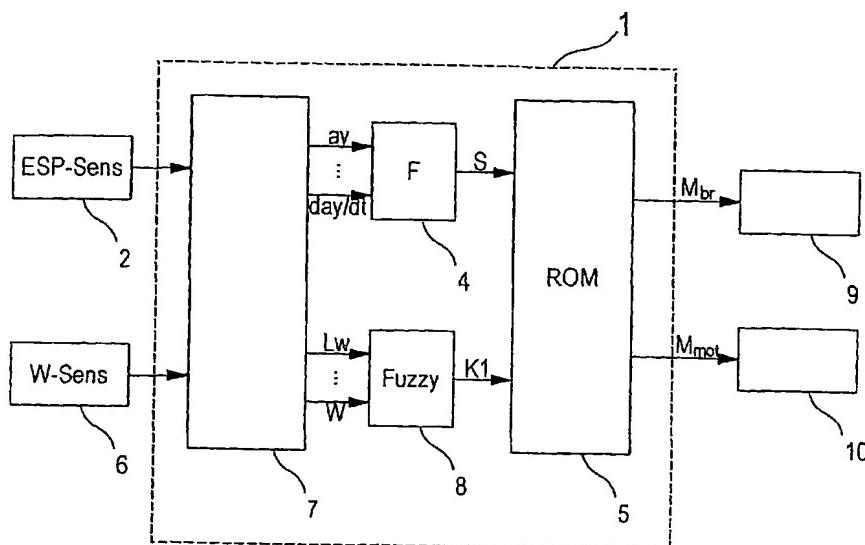
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KIEREN, Martin

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVING DYNAMICS REGULATION SYSTEM ADAPTED TO THE ROLLING BEHAVIOUR OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: AN DAS WANKVERHALTEN EINES FAHRZEUGS ANGEPASSTES FAHRDYNAMIKREGELUNGSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for stabilising a vehicle in a rollover-critical situation, whereby different regulator input variables ($ay, day/dt, P$) are detected by means of a sensor system (2, 6), and a rollover stabilising algorithm (4, 5) intervenes in the operation of the vehicle by means of an actuator (3, 9, 10), for the stabilisation of the vehicle. In order to take into account different loading states of the vehicle, a rolling tendency (K_1) of the vehicle is estimated from the relation between a variable (L_w) describing the steering behaviour of the vehicle and a variable (W) describing the rolling behaviour of the vehicle, and said rolling tendency is taken into account during the stabilisation of the rolling.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/007426 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Stabilisieren eines Fahrzeugs in einer kippkritischen Situation, bei dem verschiedene Reglereingangsgrößen ($ay, day/dt, P$) mittels einer Sensorik (2, 6) erfasst werden und ein Kippstabilisierungsalgorithmus (4, 5) mittels eines Aktuators (3, 9, 10) in den Fahrbetrieb eingreift, um das Fahrzeug zu stabilisieren. Um unterschiedliche Beladungszustände des Fahrzeugs berücksichtigen zu können, wird aus dem Zusammenhang zwischen einer das Lenkverhalten des Fahrzeugs beschreibenden Größe (Lw) und einer das Wankverhalten des Fahrzeugs beschreibenden Größe (W) eine Kippneigung (KI) des Fahrzeugs geschätzt und diese bei der Kippstabilisierung berücksichtigt.

5

Beschreibung

10

An das Wankverhalten eines Fahrzeugs angepasstes
Fahrdynamikregelungssystem

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stabilisieren eines Fahrzeugs in einer kippkritischen Situation gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie ein Fahrdynamikregelungssystem zur Kippstabilisierung eines Fahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

20 Fahrzeuge mit hohem Schwerpunkt, wie z.B. Minivans, SUVs (Sport Utility Vehicles) oder Transporter, neigen insbesondere bei Kurvenfahrten mit zu hoher Querbeschleunigung zum Kippen um die Längsachse. Bei solchen Fahrzeugen werden daher häufig Kippstabilisierungssysteme, wie z.B. ROP (Roll-Over-Prevention) oder ROM (Roll-Over-Mitigation) eingesetzt, die das Fahrzeug in fahrdynamisch kritischen Situationen stabilisieren und die Kippbewegung des Fahrzeugs um die Längsachse verringern. Ein aus dem Stand der Technik bekanntes Fahrdynamikregelungssystem mit ROP-Funktion ist 30 beispielhaft in Fig. 1 dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine stark vereinfachte schematische Blockdarstellung eines bekannten ROP-Systems, das im wesentlichen ein Steuergerät 1 mit einem ROP-35 Regelalgorithmus, eine Sensorik 2 zum Erkennen eines kippkritischen Fahrzustands und einen Aktuator 3 zum Durchführen eines Stabilisierungseingriffs umfasst. Erkennt das Steuergerät 1 aufgrund der Sensorsignale eine kippkritische Situation, wird z.B. mittels einer 40 Bremsbetätigung am kurvenäußersten Vorderrad in den Fahrbetrieb eingegriffen. Andere Systeme greifen auch mittels eines

5 anderen Aktuators, wie z.B. eines aktiven Feder/Dämpfer-
Systems (Normalkraftverteilungssystem) oder eines aktiven
Lenksystems in den Fahrbetrieb ein.

Bei bekannten Kippstabilisierungssystemen wird eine
10 kippkritische Situation üblicherweise dadurch erkannt, dass
eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe (die
im Folgenden als Indikatorgröße S bezeichnet wird) ermittelt
und schwellenwertüberwacht wird. D.h. die Indikatorgröße wird
mit einem charakteristischen Schwellenwert verglichen und bei
15 Überschreiten der Schwelle ein Stabilisierungseingriff
durchgeführt. Die Indikatorgröße bestimmt üblicherweise auch
die Stärke des Stabilisierungseingriffs.

Die Indikatorgröße ist in der Regel eine Funktion der
20 Querbeschleunigung ay , der zeitlichen Änderung der
Querbeschleunigung day/dt des Fahrzeugs und gegebenenfalls
weiterer Einflussgrößen P.

Fig. 2 zeigt die verschiedenen Eingangsgrößen, die in die
25 Berechnung der Indikatorgröße S einfließen. Wie zu erkennen
ist, werden die Eingangsgrößen ay , day/dt , P gemäß einer
Funktion 4 verknüpft und daraus die Indikatorgröße S
berechnet. Die so gewonnene Indikatorgröße S wird schließlich
dem Regelalgorithmus 5 zugeführt. Die Freigabe bzw. das
30 Deaktivieren des Kippstabilisierungsalgorithmus 5 ist somit
an die Höhe der Querbeschleunigung bzw. deren Gradienten
geknüpft.

Das Kippverhalten eines Fahrzeugs ist neben den konstruktiven
35 Eigenschaften des Fahrzeugs im wesentlichen von der Beladung
abhängig. Darüber hinaus können sich auch konstruktive
Merkmale, wie z.B. die Federung, altersbedingt verändern und
somit auf die Kippneigung des Fahrzeugs auswirken. Derartige
Einflüsse werden bei der in Fig. 1 dargestellten
40 Fahrdynamikregelung mit Kippstabilisierungsfunktion ROM bzw.
ROP nicht berücksichtigt.

5

Bekannte Kippstabilisierungsfunktionen ROP bzw. ROM sind daher insbesondere für SUVs oder Kleintransporter häufig sehr empfindlich, d.h. auf hohe Beladungszustände und weiche Federung abgestimmt. Ein Stabilisierungseingriff wird daher schon bei sehr niedrigen Querbeschleunigungswerten ausgelöst. Dies hat den Nachteil, dass bei normaler oder geringer Beladung die Kippstabilisierungseingriffe zu früh und zu heftig stattfinden.

10 15 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kippstabilisierungsverfahren für Fahrzeuge, sowie ein entsprechendes Fahrdynamikregelungssystem zu schaffen, mit dem das Wankverhalten des Fahrzeugs einfach und zuverlässig gelernt und somit eine unterschiedliche Beladung oder ein
20 unterschiedlicher technischer Zustand des Fahrzeugs im Rahmen einer Kippstabilisierung berücksichtigt werden kann.

25 Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch 1 sowie im Patentanspruch 8 angegebenen Merkmale. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht darin, aus einer das Lenkverhalten beschreibenden Größe (z.B. dem
30 Lenkwinkel oder der Lenkgeschwindigkeit) und einer das Wankverhalten beschreibenden Größe (z.B. der Rollrate oder dem Einfederweg) eine Information über die Kippneigung (im folgenden nur „Kippneigung“) eines Fahrzeugs abzuschätzen, und das Kippstabilisierungssystem an die so ermittelte
35 Kippneigung anzupassen. Die Kippneigung des Fahrzeugs wird vorzugsweise nach jedem Start (Zündung ein) des Fahrzeugs im Laufe des Fahrbetriebs neu gelernt und bei der Kippstabilisierung berücksichtigt.
40 Die Auswertung des Zusammenhangs zwischen der das Lenkverhalten beschreibenden Größe (im Folgenden als

5 Lenkgröße bezeichnet) und der das Wankverhalten beschreibenden Größe (im Folgenden als Wankgröße bezeichnet) hat den Vorteil, dass die Kippneigung (bzw. Wankstabilität) des Fahrzeugs besonders zuverlässig geschätzt werden kann und somit unterschiedliche Beladungszustände oder ein veränderter
10 technischer Zustand bei der Fahrdynamikregelung berücksichtigt werden kann.

Die ermittelte Kippneigung kann z.B. unmittelbar in die Berechnung der Indikatorgröße S einfließen und somit den
15 Auslösezeitpunkt bzw. Deaktivierungszeitpunkt des Stabilisierungseingriffs beeinflussen.

Wahlweise kann die Information über die Kippneigung auch in den Kippstabilisierungsalgorithmus einfließen und eine
20 charakteristische Eigenschaft oder Größe des Algorithmus, wie z.B. eine Anregelschwelle, eine Regelabweichung, z.B. für einen Radschlupf, oder eine Stellgröße, wie z.B. das Bremsmoment oder das Motormoment, beeinflussen. Die genannten charakteristischen Eigenschaften bzw. Größen sind somit eine
25 Funktion der Kippneigung. Bei hoher Kippneigung, d.h. hohem Schwerpunkt oder schlechter Federung, kann somit ein Stabilisierungseingriff früher eingeleitet oder mit stärkerem Ausmaß durchgeführt werden als bei geringer Kippneigung.

30 Zur Bestimmung der Kippneigung des Fahrzeugs kann sowohl der statische als auch der dynamische Zusammenhang zwischen einer Lenk- und einer Wankgröße ausgewertet werden. Vorzugsweise werden wenigstens dynamische Fahrsituationen, wie z.B. dynamische Kurvenfahrten, bzgl. der Kippneigung ausgewertet
35 und somit im Laufe der Fahrt die tatsächliche Kippneigung des Fahrzeugs immer genauer bestimmt.

Bei der Lenkgröße handelt es sich insbesondere um den (gemessenen) Lenkwinkel oder eine daraus abgeleiteten Größe, wie z.B. der Lengeschwindigkeit. Die Wankgröße umfasst z.B. die Radaufstands Kräfte, den Einfederweg für einzelne Räder,

5 die Vertikalbeschleunigung oder den Wankwinkel, oder daraus abgeleitete Größen, wie z.B. die Änderung der Einfederwege oder die Rollrate (Änderung des Wankwinkels).

10 In einer stationären Fahrsituation wird vorzugsweise der Zusammenhang zwischen dem Lenkwinkel und einer statischen Wankgröße, wie z.B. dem Einfederweg einzelner Räder ausgewertet und daraus eine Kippneigung geschätzt.

15 In einer dynamischen Fahrsituation wird z.B. der Zusammenhang zwischen der Lenkgeschwindigkeit und einer dynamischen Wankgröße, wie z.B. der Rollrate, ausgewertet.

20 Neben der rein statischen oder dynamischen Betrachtung kann auch die dynamische Änderung einer Wankgröße in einer stationären Fahrsituation ausgewertet werden. In einer stationären Kurvenfahrt z.B. zeigt ein Fahrzeug je nach Beladungszustand bzw. Zustand der Federung ein unterschiedliches Schwingungsverhalten um die Längsachse. Die Kippneigung bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs kann somit auch 25 durch Auswertung der Amplitude und/oder Frequenz der Schwingung einer Wankgröße über die Zeit geschätzt werden.

30 Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird aus der Lenk- und der Wankgröße mittels Fuzzy-Logik ein Kippindikator ermittelt, der die Kippneigung des Fahrzeugs anzeigt.

35 Der Kippindikator kann zusätzlich mit einer Bewertungsfunktion gewichtet werden, die die Qualität des Lernvorgangs berücksichtigt und somit ein Maß für die Zuverlässigkeit des berechneten Kippindikators ist. Die Bewertungsfunktion bewertet dabei vorzugsweise die Anzahl der Lernvorgänge und/oder deren Zeitdauer während einer Fahrt. Dadurch wird insbesondere sichergestellt, dass die Kippneigung unter 40 schwierigen Schätzbedingungen nicht fälschlich zu gering geschätzt wird.

5

Die Schätzung der Kippneigung wird vorzugsweise nur in vorgegebenen Fahrsituationen durchgeführt, die z.B. bezüglich des Lenkwinkels, der Querbeschleunigung oder einer anderen die Querdynamik eines Fahrzeugs beschreibenden Größe

10 bestimmt vorgegebene Bedingungen erfüllen. Damit wird sichergestellt, dass das Ergebnis der Schätzung möglichst zuverlässig ist.

Nach einem Neustart des Fahrzeugs ist die Kippneigung bzw. 15 der Kippindikator vorzugsweise auf einen Wert initialisiert, der eine hohe Kippneigung des Fahrzeugs repräsentiert und somit ein frühes und eher starkes Eingreifen des Kippstabilisierungsalgorithmus bewirkt. Erst mit zunehmender Fahrzeit und somit nach einigen Lernphasen stellt sich ein 20 Kippindikator ein, der den tatsächlichen Beladungszustand repräsentiert.

Werden innerhalb einer oder mehrerer Lernphasen (Fahrsituationen) stark unterschiedliche Kippindikatoren 25 ermittelt, wird vorzugsweise derjenige ausgewählt und der Fahrzeugstabilisierung zugrunde gelegt, der die höchste Kippneigung repräsentiert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten 30 Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Blockdarstellung eines bekannten Kippstabilisierungssystems;

35 Fig. 2 eine schematische Darstellung der Bildung einer Indikatorgröße S eines Kippstabilisierungsalgoritmus;

Fig. 3 eine Blockdarstellung eines Kippstabilisierungssystems gemäss einer Ausführungsform der Erfindung; und

5 Fig. 4 eine Blockdarstellung zur Darstellung der Erzeugung eines Kippindikators K1.

Bezüglich der Erläuterung der Fig. 1 und 2 wird auf die Beschreibungseinleitung verwiesen.

10

Fig. 3 zeigt eine schematische Blockdarstellung eines Kippstabilisierungssystems. Das System umfasst ein Steuergerät 1 mit einem Kippstabilisierungsalgorithmus ROM (Roll Over Mitigation), eine Sensorik 2,6 zum Erfassen von Fahrzustandsgrößen, und Aktuatoren 9,10, mit denen Stabilisierungseingriffe umgesetzt werden. Die Blocks 4,7,8 sind in Software realisiert und dienen der Verarbeitung der Sensorsignale (Block 7), der Schätzung der Kippneigung bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs (Block 8) und der Erzeugung einer Indikatorgröße S (Block 4).

Zur Bestimmung einer kippkritischen Fahrsituation bedient sich das Kippstabilisierungssystem der bereits vorhandenen ESP-Sensorik 2. Diese umfasst insbesondere Raddrehzahlsensoren, einen Lenkwinkelsensor, einen Querbeschleunigungssensor, etc.. Die Sensorsignale werden in Block 7 weiter verarbeitet und dabei insbesondere entstört und gefiltert. Vorzugsweise wird auch eine Plausibilitätsüberwachung der Sensorsignale durchgeführt.

30

Ausgewählte Signale, nämlich die Querbeschleunigung a_y , deren Gradient day/dt und gegebenenfalls weitere Einflussgrößen P fließen in den Block 4. Darin wird, wie vorstehend bzgl. Fig. 2 beschrieben wurde, eine Indikatorgröße S berechnet, mit der die Freigabe bzw. Deaktivierung von Stabilisierungsmaßnahmen gesteuert wird. Die Indikatorgröße bestimmt dabei auch die Stärke des Stabilisierungseingriffs.

Neben der ESP-Sensorik 2 kann das Kippstabilisierungssystem eine zusätzliche Sensorik 6 zur Messung einer Wankgröße umfassen. Die Sensorik 6 kann somit z.B. einen Sensor zur

- 5 Messung der Radaufstands Kräfte, der Einfederwege, der
Vertikalbeschleunigung oder der Rollrate oder einer daraus
abgeleiteten Größe, wie z.B. des jeweiligen Gradienten
umfassen. Die Sensorsignale werden in Block 7 aufbereitet und
dann der Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 zugeführt. Der
10 Block 8 erhält als Eingangsgrößen wenigstens eine Lenk- und
eine Wankgröße.

Bei der Lenkgröße handelt es sich insbesondere um den
(gemessenen) Lenkwinkel L_w oder eine daraus abgeleitete
15 Größe, wie z.B. die Lenkgeschwindigkeit dL_w/dt . Die Wankgröße
 W umfasst z.B. die Radaufstands Kräfte, einen Einfederweg, die
Vertikalbeschleunigung oder den Wankwinkel, oder daraus
abgeleitete Größen, wie z.B. die Änderung des Einfederwegs
oder die Rollrate (Änderung des Wankwinkels).

20 Die Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 ist in der Lage, sowohl
einen statischen als auch einen dynamischen Zusammenhang
zwischen einer Lenk- und einer Wankgröße W auszuwerten und
daraus einen Kippindikator K_1 zu ermitteln, der die
25 Kippneigung bzw. die Wankstabilität des Fahrzeugs anzeigt.
Bei einer stationären Betrachtung einer Fahrsituation wird
z.B. der Zusammenhang zwischen dem Lenkwinkel und einer
statischen Wankgröße W , wie z.B. dem Einfederweg ausgewertet
und daraus eine Kippneigung geschätzt. Bei einer dynamischen
30 Betrachtung wird z.B. der Zusammenhang zwischen der
Lenkgeschwindigkeit und einer dynamischen Wankgröße W , wie
z.B. der Rollrate, ausgewertet.

Der Block 8 umfasst eine Fuzzy-Informationsverarbeitung, mit
35 der der Zusammenhang zwischen Lenk- und Wankgröße abgebildet
und aus der Verknüpfung der einzelnen Größen die Kippneigung
bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs geschätzt wird. Im Rahmen
der Fuzzy-Schätzung innerhalb von Block 8 werden auf den
Basismengen einer Lenkgröße L_w und einer Wankgröße W jeweils
40 eine endliche Menge von linguistischen Werten definiert,
denen Fuzzy-Mengen zugeordnet sind. Gemeinsam mit der

5 Regelbasis, die den Zusammenhang zwischen einzelnen linguistischen Werten der Lenkgröße und der Wankgröße modelliert, repräsentieren sie das Expertenwissen über den Zusammenhang zwischen Fahrervorgabe und Wankdynamik abhängig von der Schwerpunktthöhe.

10

Mit Hilfe der aus der Fuzzy-Logik bekannten Verarbeitungsschritte „Fuzzifizierung“ und „Inferenz“ werden die Lenk- und die Wankgröße auf die linguistische Variable "Veränderung der Schwerpunktthöhe" abgebildet. Die Basismenge dieser Variablen
15 besteht z.B. aus den linguistischen Werten (gegenüber Normalbeladung) "unverändert", "leicht erhöht" und "stark erhöht". Durch Defuzzifizierung erhält man schließlich den Kippindikator K1, z.B. im Intervall [0...1], der ein Maß für die aktuelle Kippneigung des Fahrzeugs ist. Der Kippindikator
20 K1 kann z.B. Werte zwischen 0: Schwerpunktthöhe unverändert, d.h. normale Kippneigung, und 1: Schwerpunktthöhe stark erhöht, d.h. hohe Kippneigung, annehmen. Anstelle der Abbildung der Kippneigung auf eine kontinuierliche Grundmenge ist auch die Einordnung in mehrere diskrete Klassen denkbar
25 ("Fuzzy-Klassifizierung").

Neben der rein statischen oder dynamischen Betrachtung kann zusätzlich z.B. die dynamische Änderung einer Wankgröße W in einer stationären Fahrsituation ausgewertet werden. In einer
30 stationären Kurvenfahrt zeigt ein Fahrzeug je nach Beladungszustand bzw. Zustand der Federung ein unterschiedliches Schwingungsverhalten um die Längsachse. Die Kippneigung bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs kann somit auch durch Auswertung der Amplitude und/oder Frequenz der
35 Schwingung einer Wankgröße bei festem Lenkwinkel geschätzt werden.

Der resultierende Kippindikator K1 wird nun dazu genutzt, charakteristische Eigenschaften oder Größen des
40 Kippstabilisierungsalgorithmus 5 zu verändern oder die Stärke eines Stabilisierungseingriffs entsprechend der Kippneigung

- 5 zu modifizieren. Hierzu kann z.B. die Anregelschwelle des Algorithmus, die zulässige Regelabweichung einer Regelgröße, wie z.B. eines Radschlupfs, oder eine intern berechnete Stellgröße verändert werden.
- 10 Wahlweise kann auch die Indikatorgröße S in Abhängigkeit von der Kippneigung berechnet werden. Zusätzlich kann dem Fahrer eine erhöhte Kippneigung und damit eine erhöhte Kippgefahr auch angezeigt werden, wie z.B. mittels einer Signallampe im Kombiinstrument.
- 15 Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform eines Algorithmus zur Schätzung des Kippindikators K1 mittels Fuzzy-Informationsverarbeitung 8. Das Schätzverfahren wird nur in vorgegebenen günstigen Fahrsituationen, d.h. solchen
- 20 Situationen, die eine hohe Aussagekraft für die Schätzung haben, durchgeführt. Zu diesem Zweck werden dem Fuzzy-Algorithmus 8 vorgegebene Fahrdynamikgrößen G zugeführt anhand derer die Fahrsituation bewertet werden kann. Erfüllen die Fahrdynamikgrößen G, wie z.B. eine Querbeschleunigung
- 25 oder eine Lenkgeschwindigkeit wenigstens eine vorgegebene Bedingung, wird der Fuzzy-Algorithmus 8 aktiviert bzw. deaktiviert.
- 30 Darüber hinaus wird eine Vertrauensvariable V erzeugt, die die Qualität der Schätzung und somit die Zuverlässigkeit des Kippindikators 2 bewertet. Die Vertrauensvariable V kann z.B. die Anzahl der Lernvorgänge und/oder der Zeitdauer während einer Fahrt berücksichtigen.
- 35 Der von der Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 erzeugte Kippindikator K2 und die Vertrauensvariable V werden dann mittels eines Kennfelds 11 miteinander verknüpft. Durch die Verknüpfung werden qualitativ betrachtet bei kleinen Werten der Vertrauensvariablen V (z.B. V=0) hohe Werte für den
- 40 resultierenden Kippindikator K3 (d.h. hohe Kippgefahr) und bei hohen Werten der Vertrauensvariable V (z.B. V=1) ein

- 5 Kippindikator mit $K3=K2$ erzeugt. Je nach Qualität der Schätzung wird der von der Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 ermittelte Kippindikator $K2$ also entweder beibehalten, d.h. $K3=K2$, oder in Richtung kritischerer Werte erhöht.
- 10 Der Kippindikator $K3$ wird schließlich einer Initialisierungs- und Filtereinheit 12 zugeführt. Die Einheit 12 ist derart eingerichtet, dass sie nach jedem Neustart des Fahrzeugs einen Startwert für den Kippindikator $K1$ ausgibt, der sicherheitshalber einen relativ hohen Wert, wie z.B. $K1=1$,
- 15 hat. Dieser Wert bewirkt somit eine empfindliche Einstellung des Stabilisierungsalgorithmus 5. Während der Fahrt reduziert sich der Kippindikator $K1$ dann gegebenenfalls.
- Die Einheit 12 dient ferner dazu, die während einer Fahrt bestimmen Schätzwerte $K3$ zu filtern und den resultierenden Wert $K1$ der Kippstabilisierung zugrunde zu legen. Die Filterung wird vorzugsweise als Maximumbildung aller Schätzwerte $K3$ über der Zeit oder als gleitender Mittelwert über eine bestimmte Anzahl von Schätzwerten ausgeführt.
- 25 Die Einheit 12 ist ferner derart eingerichtet, dass bei längeren Fahrten ohne ausreichende Lernphasen, wie z.B. Autobahnfahrten ohne Kurven, der Kippindikator $K1$ auf einen Wert erhöht wird, der eine höhere Kippneigung repräsentiert
- 30 und somit zu einem empfindlicheren Anregeln des Stabilisierungsalgorithmus 5 führt. Die Einheit 12 wird ebenfalls in Abhängigkeit von vorgegebenen Fahrdynamikgrößen G aktiviert bzw. deaktiviert.
- 35 Die vorstehend beschriebene Anordnung ermöglicht eine besonders genaue und zuverlässige Schätzung der Kippneigung eines Fahrzeugs sowohl durch eine statische als auch eine dynamische Betrachtung des Zusammenhangs zwischen einer Lenk- und einer Wankgröße.

5

Bezugszeichenliste

10		
1	1	Steuergerät
2	2	ESP-Sensorik
3	3	Aktuatorik
4	4	Funktion zur Bildung einer Indikatorgröße
15	5	Kippstabilisierungsalgorithmus
6	6	Wankgrößen-Sensorik
7	7	Signalverarbeitung und -überwachung
8	8	Fuzzy-Informationsverarbeitung
9	9	Bremssystem
20	10	Motormanagement
11		Kennfeld
12		Initialisierungs- und Filtereinheit
ay		Querbeschleunigung
day/dt		Änderung der Querbeschleunigung
25	P	Einflussgrößen
Lw		Lenkgröße
W		Wankgröße
K1, K2, K3		Kippindikatoren
S		Indikatorgröße

5

10 Patentansprüche

1. Verfahren zur Kippstabilisierung eines Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen, bei dem verschiedene Fahrzustandsgrößen ($ay, day/dt, P$) mittels einer Sensorik (2, 6) erfasst werden und ein Kippstabilisierungsalgorithmus (4, 5) in einer kippkritischen Situation mittels eines Aktuators (3, 9, 10) in den Fahrbetrieb eingreift, um das Fahrzeug zu stabilisieren, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Zusammenhang zwischen einer Lenkgröße (Lw) und einer Wankgröße (W) eine Information über die Kippneigung ($K1$) des Fahrzeugs geschätzt wird, die im Rahmen einer Kippstabilisierung berücksichtigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Indikatorgröße (S), mittels der ein Stabilisierungseingriff freigegeben oder deaktiviert wird, oder eine charakteristische Eigenschaft oder Größe des Kippstabilisierungsalgorithmus (4, 5) in Abhängigkeit von der Kippneigung ($K1$) ermittelt wird.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkgröße einen Lenkwinkel (Lw) oder eine Lenkgeschwindigkeit (dLw/dt) umfasst.

35 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankgröße (W), die Radaufstandskräfte, den Einfederweg, die Vertikalbeschleunigung oder den Wankwinkel, oder daraus abgeleitete Größen, wie z.B. die Rollrate, umfasst.

40 5. Nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anregelschwelle des

- 5 Kippstabilisierungsalgorithmus (4,5), eine Regelabweichung oder eine Stellgröße des Algorithmus (5) in Abhängigkeit von der Kippneigung (K1) verändert wird.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Lenkgröße (Lw) und der Wankgröße (W) ein Kippindikator (K1) ermittelt wird, der die Kippneigung des Fahrzeugs anzeigt.
- 15 7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kippindikator (K1) mittels Fuzzy-Informationsverarbeitung (8) ermittelt wird.
- 20 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kippindikator (K3) mit einer Bewertungsfunktion (V) bewertet wird, die die Qualität der Schätzung des Kippindikators (K3) angibt.
- 25 9. Fahrdynamikregelungssystem zur Kippstabilisierung eines Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen, umfassend ein Steuergerät (1) in dem ein Kippstabilisierungsalgorithmus (4,5) hinterlegt ist, eine Sensorik (2) zum Erfassen aktueller Ist-Werte ($ay, day/dt, P$) der Regelung und einen Aktuator (3) zum Durchführen eines Stabilisierungseingriffs, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensorik (6) zum Ermitteln einer Wankgröße (W) und eine Sensorik (2) zum Bestimmen einer Lenkgröße (Lw), sowie eine Einrichtung (8) vorgesehen ist, die aus der Lenk- und der Wankgröße (W) eine Kippneigung (K1) des Fahrzeugs geschätzt, die im Rahmen einer Kippstabilisierung berücksichtigt wird.
- 35 10. Fahrdynamikregelungssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) eine Indikatorgröße (S), mittels der ein Stabilisierungseingriff freigegeben oder deaktiviert wird, oder eine charakteristische Eigenschaft oder Größe des Kippstabilisierungsalgorithmus (4,5) in Abhängigkeit von der Kippneigung (K1) ermittelt.

5

11. Fahrdynamikregelungssystem nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik (6) zum Ermitteln
einer Wankgröße (W) eine Rollratensor umfasst.

1 / 2

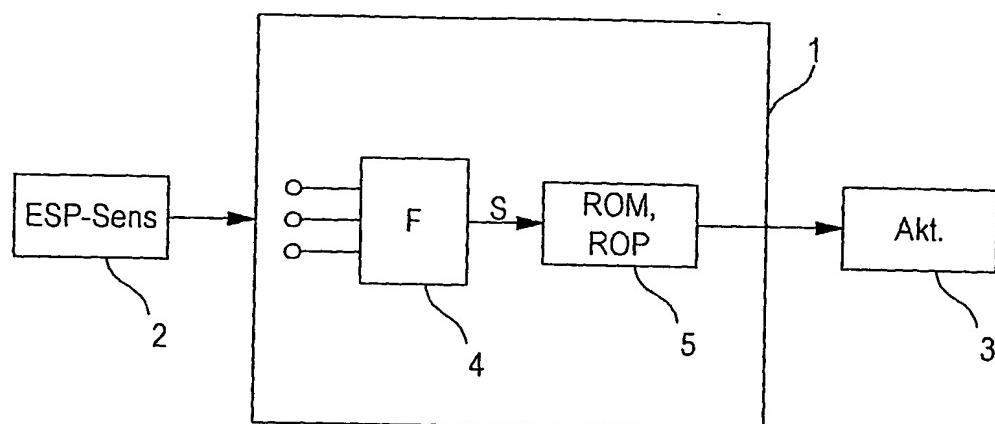


Fig. 1

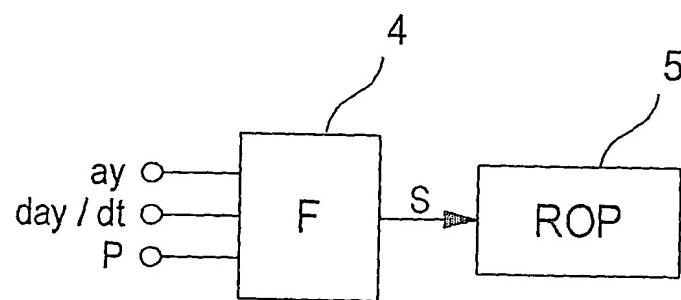


Fig. 2

2 / 2

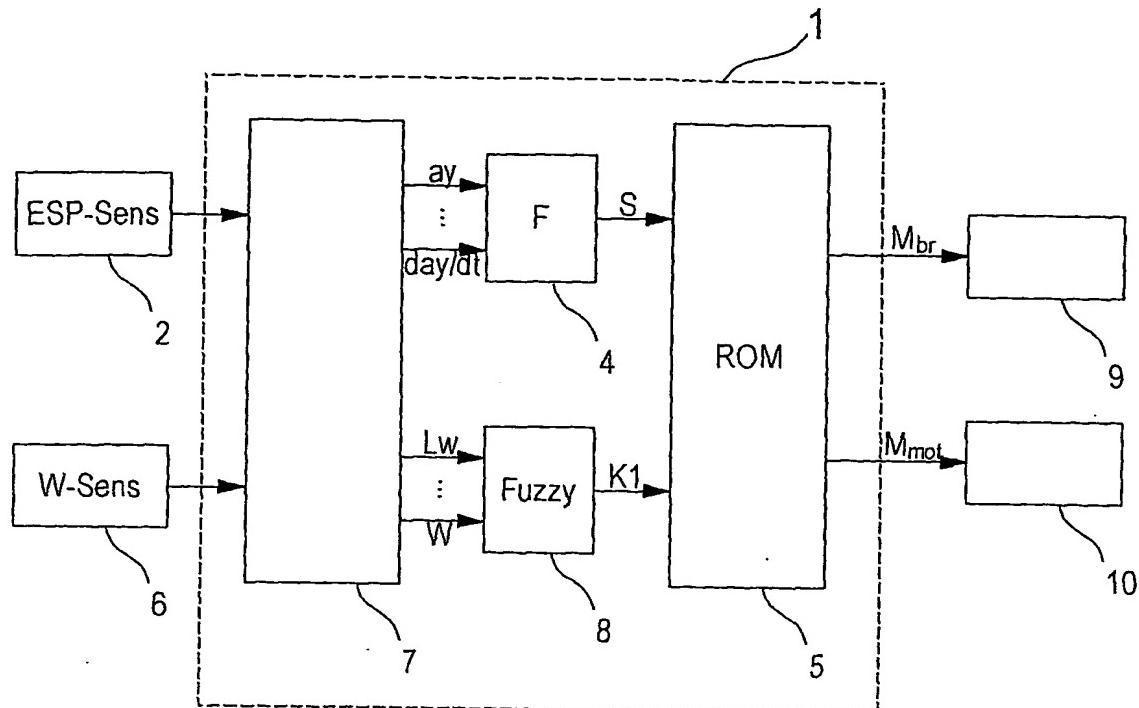


Fig. 3

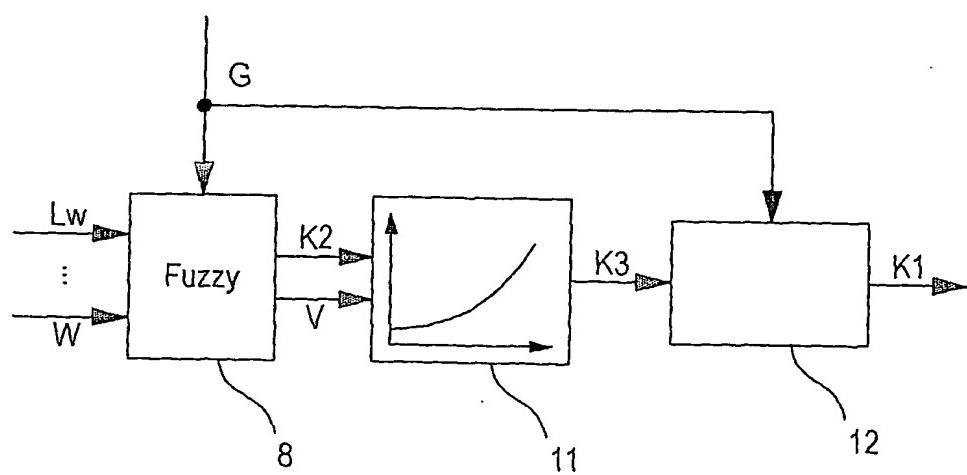


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B60G17/015 B60R21/01 B60R16/02 B60T8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B60G B60R B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 424 907 B1 (SCHMITTNER BERNHARD ET AL) 23 July 2002 (2002-07-23) column 3, line 4 - column 4, line 15; figures	1-6,9,10
Y	column 6, line 40 - column 7, line 42; claims column 5, line 2 - line 39	7,11
A	-----	11
Y	US 2002/173882 A1 (TOBARU SHIGEO ET AL) 21 November 2002 (2002-11-21) abstract; figures 9-14 paragraph '0012! - paragraph '0024! paragraph '0091! - paragraph '0105!	1-6,9-11
	----- -/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 November 2004	06/12/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Tsitsilonis, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001316

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0165, no. 19 (M-1330), 26 October 1992 (1992-10-26) & JP 4 191179 A (HINO MOTORS LTD), 9 July 1992 (1992-07-09) abstract; figures -----	1-6,9,10
A		
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0165, no. 19 (M-1330), 26 October 1992 (1992-10-26) & JP 4 191181 A (HINO MOTORS LTD), 9 July 1992 (1992-07-09) abstract; figures -----	1-7,9,10
A		
Y	DE 196 32 943 A (DAIMLER BENZ AG) 19 February 1998 (1998-02-19) the whole document -----	1-7,9-11
Y		
Y	US 6 321 141 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER) 20 November 2001 (2001-11-20) the whole document -----	1-7,9-11
A		
A	US 6 038 495 A (SCHIFFMANN JAN KONRIED) 14 March 2000 (2000-03-14) abstract; figure 1.3 column 3, line 13 - column 5, line 55 column 13, line 6 - line 44; claim 1 -----	1,2,4,6, 8-11
A		
A	US 2003/093201 A1 (NICHOLS DAVID J ET AL) 15 May 2003 (2003-05-15) abstract; figures 1-3 paragraph '0009! - paragraph '0011! -----	1,2,8-11
A		
A	US 6 170 594 B1 (GILBERT MICKY G) 9 January 2001 (2001-01-09) abstract; figures -----	
A		
A	US 6 185 489 B1 (STRICKLER ROGER DEAN) 6 February 2001 (2001-02-06) the whole document -----	1,9
A		
A	US 5 825 284 A (DUNWOODY ANDREW B ET AL) 20 October 1998 (1998-10-20) abstract; figures -----	1,9
A		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001316

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6424907	B1	23-07-2002	DE 19904216 A1	20-01-2000
			DE 59902209 D1	05-09-2002
			WO 0003900 A1	27-01-2000
			EP 1097069 A1	09-05-2001
			JP 2002520605 T	09-07-2002
US 2002173882	A1	21-11-2002	JP 2001071844 A	21-03-2001
			JP 2001074449 A	23-03-2001
			JP 2001071845 A	21-03-2001
			JP 2001071787 A	21-03-2001
			JP 2001074442 A	23-03-2001
			US 6438463 B1	20-08-2002
JP 4191179	A	09-07-1992	JP 2708629 B2	04-02-1998
JP 4191181	A	09-07-1992	NONE	
DE 19632943	A	19-02-1998	DE 19632943 A1	19-02-1998
			FR 2752402 A1	20-02-1998
			GB 2316455 A , B	25-02-1998
			IT RM970502 A1	15-02-1999
			JP 3422407 B2	30-06-2003
			JP 10081215 A	31-03-1998
			JP 3480929 B2	22-12-2003
			JP 2002012140 A	15-01-2002
			JP 3480930 B2	22-12-2003
			JP 2002012137 A	15-01-2002
			US 6086168 A	11-07-2000
US 6321141	B1	20-11-2001	DE 19751839 A1	27-05-1999
			WO 9926810 A1	03-06-1999
			DE 59809725 D1	30-10-2003
			EP 0975491 A1	02-02-2000
			JP 2001511738 T	14-08-2001
US 6038495	A	14-03-2000	NONE	
US 2003093201	A1	15-05-2003	US 2003088349 A1	08-05-2003
			US 2002065591 A1	30-05-2002
			EP 1312515 A1	21-05-2003
			EP 1211144 A2	05-06-2002
US 6170594	B1	09-01-2001	NONE	
US 6185489	B1	06-02-2001	NONE	
US 5825284	A	20-10-1998	AT 206368 T	15-10-2001
			CA 2273950 A1	18-06-1998
			CN 1239919 A	29-12-1999
			DE 69707148 D1	08-11-2001
			DE 69707148 T2	07-03-2002
			EP 0942839 A1	22-09-1999
			JP 2001507648 T	12-06-2001
			KR 2000057486 A	15-09-2000
			WO 9825779 A1	18-06-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/001316

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60G17/015 B60R21/01 B60R16/02 B60T8/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60G B60R B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 424 907 B1 (SCHMITTNER BERNHARD ET AL) 23. Juli 2002 (2002-07-23) Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen	1-6,9,10
Y	Spalte 6, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 42; Ansprüche Spalte 5, Zeile 2 - Zeile 39	7,11
A	-----	11
Y	US 2002/173882 A1 (TOBARU SHIGEO ET AL) 21. November 2002 (2002-11-21) Zusammenfassung; Abbildungen 9-14 Absatz '0012! - Absatz '0024! Absatz '0091! - Absatz '0105!	1-6,9-11
	-----	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29. November 2004

06/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tsitsilonis, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/001316

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0165, Nr. 19 (M-1330), 26. Oktober 1992 (1992-10-26) & JP 4 191179 A (HINO MOTORS LTD), 9. Juli 1992 (1992-07-09) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-6,9,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0165, Nr. 19 (M-1330), 26. Oktober 1992 (1992-10-26) & JP 4 191181 A (HINO MOTORS LTD), 9. Juli 1992 (1992-07-09) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-7,9,10
Y	DE 196 32 943 A (DAIMLER BENZ AG) 19. Februar 1998 (1998-02-19) das ganze Dokument -----	1-7,9-11
Y	US 6 321 141 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER) 20. November 2001 (2001-11-20) das ganze Dokument -----	1-7,9-11
A	US 6 038 495 A (SCHIFFMANN JAN KONRIED) 14. März 2000 (2000-03-14) Zusammenfassung; Abbildung 1.3 Spalte 3, Zeile 13 – Spalte 5, Zeile 55 Spalte 13, Zeile 6 – Zeile 44; Anspruch 1 -----	1,2,4,6, 8-11
A	US 2003/093201 A1 (NICHOLS DAVID J ET AL) 15. Mai 2003 (2003-05-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Absatz '0009! – Absatz '0011! -----	1,2,8-11
A	US 6 170 594 B1 (GILBERT MICKY G) 9. Januar 2001 (2001-01-09) Zusammenfassung; Abbildungen -----	
A	US 6 185 489 B1 (STRICKLER ROGER DEAN) 6. Februar 2001 (2001-02-06) das ganze Dokument -----	1,9
A	US 5 825 284 A (DUNWOODY ANDREW B ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6424907	B1	23-07-2002	DE	19904216 A1		20-01-2000
			DE	59902209 D1		05-09-2002
			WO	0003900 A1		27-01-2000
			EP	1097069 A1		09-05-2001
			JP	2002520605 T		09-07-2002
US 2002173882	A1	21-11-2002	JP	2001071844 A		21-03-2001
			JP	2001074449 A		23-03-2001
			JP	2001071845 A		21-03-2001
			JP	2001071787 A		21-03-2001
			JP	2001074442 A		23-03-2001
			US	6438463 B1		20-08-2002
JP 4191179	A	09-07-1992	JP	2708629 B2		04-02-1998
JP 4191181	A	09-07-1992		KEINE		
DE 19632943	A	19-02-1998	DE	19632943 A1		19-02-1998
			FR	2752402 A1		20-02-1998
			GB	2316455 A , B		25-02-1998
			IT	RM970502 A1		15-02-1999
			JP	3422407 B2		30-06-2003
			JP	10081215 A		31-03-1998
			JP	3480929 B2		22-12-2003
			JP	2002012140 A		15-01-2002
			JP	3480930 B2		22-12-2003
			JP	2002012137 A		15-01-2002
			US	6086168 A		11-07-2000
US 6321141	B1	20-11-2001	DE	19751839 A1		27-05-1999
			WO	9926810 A1		03-06-1999
			DE	59809725 D1		30-10-2003
			EP	0975491 A1		02-02-2000
			JP	2001511738 T		14-08-2001
US 6038495	A	14-03-2000		KEINE		
US 2003093201	A1	15-05-2003	US	2003088349 A1		08-05-2003
			US	2002065591 A1		30-05-2002
			EP	1312515 A1		21-05-2003
			EP	1211144 A2		05-06-2002
US 6170594	B1	09-01-2001		KEINE		
US 6185489	B1	06-02-2001		KEINE		
US 5825284	A	20-10-1998	AT	206368 T		15-10-2001
			CA	2273950 A1		18-06-1998
			CN	1239919 A		29-12-1999
			DE	69707148 D1		08-11-2001
			DE	69707148 T2		07-03-2002
			EP	0942839 A1		22-09-1999
			JP	2001507648 T		12-06-2001
			KR	2000057486 A		15-09-2000
			WO	9825779 A1		18-06-1998